

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-77258  
(P2002-77258A)

(43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 L	12/56	H 0 4 L 11/20	1 0 2 A 5 K 0 3 0
	12/28	11/00	3 1 0 D 5 K 0 3 3
	29/08	13/00	3 0 7 Z 5 K 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2000-263295 (P2000-263295)

(22) 出願日 平成12年8月31日 (2000.8.31)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 落合 真一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100099461

弁理士 溝井 章司 (外2名)

Fターム(参考) 5K030 HA08 HB17 KA04 LA03 LA19

LB11 LE05 LE14 LE17 MB10

MB11

5K033 AA01 CB04 CB17 DB12 EA07

5K034 AA03 AA07 EE11 HH09 MM03

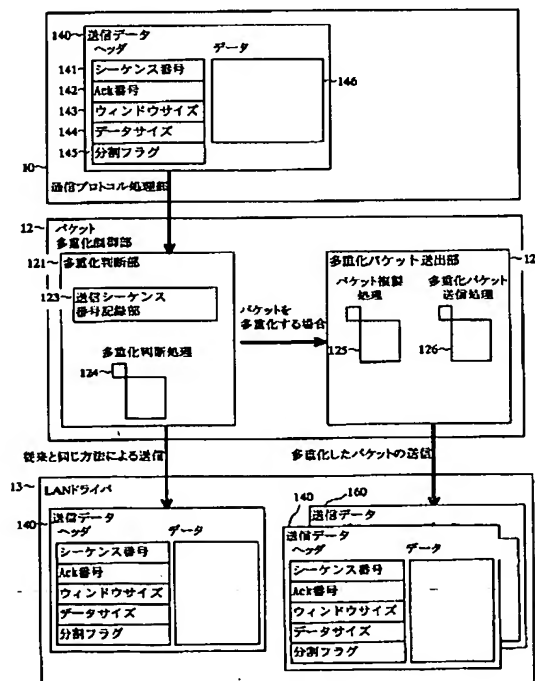
MM18 MM21

(54) 【発明の名称】 データ送信装置及びデータ送信方法

(57) 【要約】

【課題】 損失した場合に大きな遅延が発生する特定の通信パケットのみを多重化することにより、通信帯域を減少させずに損失が発生した場合のデータ転送時間を短縮することを目的とする。

【解決手段】 多重化判断部121が通信プロトコル処理部10より送信データ140を受取り、送信データ140の多重化を行うか否かの判断をし、多重化判断部121が送信データの多重化を行うと判断した場合は、多重化パケット送出部122がパケット複製処理125においてパケットの複製を行い、更に、多重化パケット送信処理126を呼出し、送信データ140のパケットと複製された送信データ160のパケットをLANDライバ13に渡し、LANDライバが多重化されたパケットを送信する。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 以下の要素を有することを特徴とするデータ送信装置。

(a) 複数の送信データから、データの複製の対象となる送信データを複製対象送信データとして選択する複製対象送信データ選択部、(b) 前記複製対象送信データ選択部により選択された前記複製対象送信データの複製である複製データを生成する複製データ生成部、(c) 前記複製データ生成部により前記複製対象送信データの前記複製データが生成された場合に、前記複製対象送信データと、前記複製対象送信データの前記複製データとを送信する送信部。

【請求項 2】 前記複数の送信データの各々には、前記複数の送信データの各々の送信順序を示す送信シーケンス番号が設定され、前記データ送信装置は、更に、前記送信シーケンス番号のうち送信順序の最後を示す送信シーケンス番号を記録する送信シーケンス番号記録部を有し、前記複製対象送信データ選択部は、前記複数の送信データの各々に設定された前記送信シーケンス番号が、前記送信シーケンス番号記録部に記録された前記送信順序の最後を示す送信シーケンス番号よりも前の送信順序を示す送信シーケンス番号であることを前記複製対象送信データの選択条件とし、前記送信シーケンス番号記録部に記録された前記送信順序の最後を示す送信シーケンス番号と、前記複数の送信データの各々に設定された前記送信シーケンス番号とを比較し、前記送信順序の最後を示す送信シーケンス番号よりも前の送信順序を示す送信シーケンス番号が設定されていると判断された送信データを、前記複製対象送信データとすることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ送信装置。

【請求項 3】 前記複数の送信データの各々は、ヘッダ部とデータ部とを有し、前記複製対象送信データ選択部は、前記複数の送信データの各々の前記データ部のデータサイズがゼロであることを前記複製対象送信データの選択条件とし、前記複数の送信データの各々につき、前記データ部のデータサイズを判断し、前記データ部のデータサイズがゼロと判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ送信装置。

【請求項 4】 前記複製対象送信データ選択部は、前記複数の送信データの各々が、他の送信データを複数個に分割した分割データのうちの最終の分割データであることを前記複製対象送信データの選択条件とし、前記複数の送信データの各々につき、前記最終分割データであるか否かを判断し、

前記最終の分割データであると判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ送信装置。

【請求項 5】 前記データ送信装置は、更に、送信データのデータサイズに関する基準値であるデータサイズ基準値を記録するデータサイズ基準値記録部を有し、前記複製対象送信データ選択部は、

前記複数の送信データの各々のデータサイズが、前記データサイズ基準値記録部に記録されたデータサイズ基準値以下であることを前記複製対象送信データの選択条件とし、

前記データサイズ基準値記録部に記録された前記データサイズ基準値と前記複数の送信データの各々のデータサイズとを比較し、

前記データサイズ基準値以下のデータサイズであると判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ送信装置。

【請求項 6】 前記複数の送信データの各々には、データの重要性に応じて優先度が設定されており、

前記データ送信装置は、更に、前記優先度に関する基準値である優先度基準値を記録する優先度基準値記録部を有し、

前記複製対象送信データ選択部は、

前記優先度基準値記録部に記録された前記優先度基準値と前記複数の送信データの各々に設定された前記優先度とを比較し、

前記優先度基準値以上の優先度が設定されていると判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ送信装置。

【請求項 7】 前記複数の送信データの各々には、データの重要性に応じて優先度が設定されており、

前記データ送信装置は、更に、前記優先度に関する基準値である優先度基準値を記録する優先度基準値記録部を有し、

前記複製対象送信データ選択部は、

前記優先度基準値記録部に記録された前記優先度基準値と前記複数の送信データの各々に設定された前記優先度とを比較し、

前記選択条件に合致する送信データであっても、前記優先度基準値以下の優先度が設定されていると判断された送信データは前記複製対象送信データとしないことを特徴とする請求項 2～5 のいずれかに記載のデータ送信装置。

【請求項 8】 前記送信部は、前記複製対象送信データと前記複製データとを再送り、

前記データ送信装置は、更に、前記送信部による前記複製対象送信データと前記複製データの再送回数を記録する再送回数記録部と、

前記再送回数に関する基準値である再送回数基準値を記録する再送回数基準値記録部と、

前記再送回数記録部に記録された前記再送回数と前記再送回数基準値記録部に記録された前記再送回数基準値とを比較する再送回数比較部と、

前記複製データ生成部が同一の複製対象送信データに対して生成する前記複製データの複製数を記録する複製データ複製数記録部とを有し、

前記再送回数比較部は、前記再送回数記録部に記録された前記再送回数と前記再送回数基準値記録部に記録された前記再送回数基準値とを比較し、前記再送回数が前記再送回数基準値以上であると判断した場合に、前記複製データ複製数記録部に前記複製数の増加を指示する複製数増加指示を出力し、

前記複製データ複製数記録部は、前記再送回数比較部より出力された前記複製数増加指示に従って、前記複製数を増加し、

前記複製データ生成部は、前記複製データ複製数記録部に記録された前記複製数に従って、前記複製データを生成することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ送信装置。

【請求項 9】 前記データ送信装置は、更に、前記送信部による前記複製対象送信データと前記複製データの送信の送信間隔を設定する送信間隔設定部を有し、

前記送信部は、前記送信間隔設定部により設定された前記送信間隔に従って、前記複製対象送信データと前記複製データとを送信することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ送信装置。

【請求項 10】 以下の要素を有することを特徴とするデータ送信方法。

(a) 複数の送信データから、データの複製の対象となる送信データを複製対象送信データとして選択する複製対象送信データ選択ステップ、(b) 前記複製対象送信データ選択ステップにより選択された前記複製対象送信データの複製である複製データを生成する複製データ生成ステップ、(c) 前記複製データ生成ステップにより前記複製対象送信データの前記複製データが生成された場合に、前記複製対象送信データと、前記複製対象送信データの前記複製データとを送信する送信ステップ。

【請求項 11】 前記複数の送信データの各々には、前記複数の送信データの各々の送信順序を示す送信シーケンス番号が設定され、

前記データ送信方法は、更に、前記送信シーケンス番号のうち送信順序の最後を示す送信シーケンス番号を記録する送信シーケンス番号記録ステップを有し、

前記複製対象送信データ選択ステップは、

前記複数の送信データの各々に設定された前記送信シーケンス番号が、前記送信シーケンス番号記録ステップに記録された前記送信順序の最後を示す送信シーケンス番号よりも前の送信順序を示す送信シーケンス番号であることを前記複製対象送信データの選択条件とし、

前記送信シーケンス番号記録ステップに記録された前記

送信順序の最後を示す送信シーケンス番号と、前記複数の送信データの各々に設定された前記送信シーケンス番号とを比較し、

前記送信順序の最後を示す送信シーケンス番号よりも前の送信順序を示す送信シーケンス番号が設定されていると判断された送信データを、前記複製対象送信データとすることを特徴とする請求項 10 に記載のデータ送信方法。

【請求項 12】 前記複数の送信データの各々は、ヘッダ部とデータ部とを有し、

前記複製対象送信データ選択ステップは、

前記複数の送信データの各々の前記データ部のデータサイズがゼロであることを前記複製対象送信データの選択条件とし、

前記複数の送信データの各々につき、前記データ部のデータサイズを判断し、

前記データ部のデータサイズがゼロと判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする請求項 10 に記載のデータ送信方法。

【請求項 13】 前記複製対象送信データ選択ステップは、

前記複数の送信データの各々が、他の送信データを複数個に分割した分割データのうちの最終の分割データであることを前記複製対象送信データの選択条件とし、

前記複数の送信データの各々につき、前記最終の分割データであるか否かを判断し、

前記最終の分割データであると判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする請求項 10 に記載のデータ送信方法。

【請求項 14】 前記データ送信方法は、更に、送信データのデータサイズに関する基準値であるデータサイズ基準値を記録するデータサイズ基準値記録ステップを有し、

前記複製対象送信データ選択ステップは、

前記複数の送信データの各々のデータサイズが、前記データサイズ基準値記録ステップに記録されたデータサイズ基準値以下であることを前記複製対象送信データの選択条件とし、

前記データサイズ基準値記録ステップに記録された前記データサイズ基準値と前記複数の送信データの各々のデータサイズとを比較し、

前記データサイズ基準値以下のデータサイズであると判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする請求項 10 に記載のデータ送信方法。

【請求項 15】 前記複数の送信データの各々には、データの重要性に応じて優先度が設定されており、

前記データ送信方法は、更に、前記優先度に関する基準値である優先度基準値を記録する優先度基準値記録ステップを有し、

前記複製対象送信データ選択ステップは、

10

20

30

40

50

前記優先度基準値記録ステップに記録された前記優先度基準値と前記複数の送信データの各々に設定された前記優先度とを比較し、  
前記優先度基準値以上の優先度が設定されていると判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする請求項 10 に記載のデータ送信方法。

【請求項 16】 前記複数の送信データの各々には、データの重要性に応じて優先度が設定されており、  
前記データ送信方法は、更に、前記優先度に関する基準値である優先度基準値を記録する優先度基準値記録ステップを有し、  
前記複製対象送信データ選択ステップは、  
前記優先度基準値記録ステップに記録された前記優先度基準値と前記複数の送信データの各々に設定された前記優先度とを比較し、  
前記選択条件に合致する送信データであっても、前記優先度基準値以下の優先度が設定されていると判断された送信データは前記複製対象送信データとしないことを特徴とする請求項 11～14 のいずれかに記載のデータ送信方法。

【請求項 17】 前記送信ステップは、前記複製対象送信データと前記複製データとを再送し、  
前記データ送信方法は、更に、前記送信ステップによる前記複製対象送信データと前記複製データの再送回数を記録する再送回数記録ステップと、  
前記再送回数に関する基準値である再送回数基準値を記録する再送回数基準値記録ステップと、  
前記再送回数記録ステップに記録された前記再送回数と前記再送回数基準値記録ステップに記録された前記再送回数基準値とを比較する再送回数比較ステップと、  
前記複製データ生成ステップが同一の複製対象送信データに対して生成する前記複製データの複製数を記録する複製データ複製数記録ステップとを有し、  
前記再送回数比較ステップは、前記再送回数記録ステップに記録された前記再送回数と前記再送回数基準値記録ステップに記録された前記再送回数基準値とを比較し、  
前記再送回数が前記再送回数基準値以上であると判断した場合に、前記複製データ複製数記録ステップに前記複製数の増加を指示する複製数増加指示を出力し、  
前記複製データ複製数記録ステップは、前記再送回数比較ステップより出力された前記複製数増加指示に従って、前記複製数を増加し、  
前記複製データ生成ステップは、前記複製データ複製数記録ステップに記録された前記複製数に従って、前記複製データを生成することを特徴とする請求項 10 に記載のデータ送信方法。

【請求項 18】 前記データ送信方法は、更に、前記送信ステップによる前記複製対象送信データと前記複製データの送信の送信間隔を設定する送信間隔設定ステップを有し、

前記送信ステップは、前記送信間隔設定ステップにより設定された前記送信間隔に従って、前記複製対象送信データと前記複製データとを送信することを特徴とする請求項 10 に記載のデータ送信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、情報処理装置の通信処理に関するもので、特に信頼性を保証しないローカルエリアネットワーク等における通信の応答時間を短縮する方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の情報処理装置の通信処理方式としては、例えば、特開平 7-46289 号公報に示されるようなものがあつた。図 26 はこのような情報処理装置の通信処理方式の動作である。

【0003】この方式においては、ローカルエリアネットワークにおける情報フレームの損失によるデータ転送時間の遅延を短縮するために、情報フレームが損失するしないに係わらず全ての情報フレームを再送しておく。情報フレームを多重化して送出することにより、情報フレームの損失が発生した場合でも、受信側は再送要求を発行しなくても、再送を受け取ることができ、データ転送時間を短縮できる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のような情報処理装置の通信処理方式では、通信パケットが損失した場合には、受信側からの再送要求の発行、送信側からの再送データの送出という手順を行った場合に比べて、データ転送時間を短縮することができるが、全ての通信パケットが多重化されるために、結果として通信帯域が半減し、通信パケットが損失しなかった場合と比較すると性能が劣化するという問題があつた。

【0005】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、通信プロトコル処理の動作には変更を加えずに、損失した場合に大きな遅延が発生する特定の通信パケットのみを多重化することにより、通信帯域を減少させずに損失が発生した場合のデータ転送時間を短縮することを目的とする。

【0006】また、この発明は、LAN ドライバを変更し、送信データを入れ替えずに LAN コントローラに対して複数回送信要求を発行することにより、通信パケットの多重化をデータのコピーを行わずに実現し、多重化のオーバーヘッドを削減することを目的とする。

【0007】更に、この発明は、通信パケットを多重化すると判断した場合の同一パケットの多重化数をネットワークの通信品質に応じて自動的に設定することを目的とする。

【0008】この発明は、通信パケットを多重化すると判断した場合の同一パケットの多重化数をネットワークの通信品質に応じて自動的に設定することを目的とす

る。

【0009】この発明は、送信側が多重化パケットを連続的に送信することによる受信側バッファのオーバーフローの発生を防止することを目的とする。

【0010】この発明は、間欠的な小データ送信の損失による送信遅延の発生を防ぐために、指定サイズより小さいデータの送信の場合にも通信パケットの多重化を行うことを目的とする。

【0011】この発明は、優先度の高い処理の場合は通信の実時間性が必要と判断して、指定優先度より高い優先度を持つプロセスからのデータの送信の場合にも通信パケットの多重化を行うことを目的とする。

【0012】また、この発明は、通信の実時間性を重視しない低い優先度の処理の場合、パケット多重化の判断を行わず、従来と同じ送信処理を行うことを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係るデータ送信装置は、以下の要素を有することを特徴とする。

(a) 複数の送信データから、データの複製の対象となる送信データを複製対象送信データとして選択する複製対象送信データ選択部、(b) 前記複製対象送信データ選択部により選択された前記複製対象送信データの複製である複製データを生成する複製データ生成部、(c) 前記複製データ生成部により前記複製対象送信データの複製データが生成された場合に、前記複製対象送信データと、前記複製対象送信データの複製データとを送信する送信部。

【0014】前記複数の送信データの各々には、前記複数の送信データの各々の送信順序を示す送信シーケンス番号が設定され、前記データ送信装置は、更に、前記送信シーケンス番号のうち送信順序の最後を示す送信シーケンス番号を記録する送信シーケンス番号記録部を有し、前記複製対象送信データ選択部は、前記複数の送信データの各々に設定された前記送信シーケンス番号が、前記送信シーケンス番号記録部に記録された前記送信順序の最後を示す送信シーケンス番号よりも前の送信順序を示す送信シーケンス番号であることを前記複製対象送信データの選択条件とし、前記送信シーケンス番号記録部に記録された前記送信順序の最後を示す送信シーケンス番号と、前記複数の送信データの各々に設定された前記送信シーケンス番号とを比較し、前記送信順序の最後を示す送信シーケンス番号よりも前の送信順序を示す送信シーケンス番号が設定されていると判断された送信データを、前記複製対象送信データとすることを特徴とする。

【0015】前記複数の送信データの各々は、ヘッダ部とデータ部とを有し、前記複製対象送信データ選択部は、前記複数の送信データの各々の前記データ部のデータサイズがゼロであることを前記複製対象送信データの

選択条件とし、前記複数の送信データの各々につき、前記データ部のデータサイズを判断し、前記データ部のデータサイズがゼロと判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする。

【0016】前記複製対象送信データ選択部は、前記複数の送信データの各々が、他の送信データを複数個に分割した分割データのうちの最終の分割データであることを前記複製対象送信データの選択条件とし、前記複数の送信データの各々につき、前記最終の分割データであるか否かを判断し、前記最終の分割データであると判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする。

【0017】前記データ送信装置は、更に、送信データのデータサイズに関する基準値であるデータサイズ基準値を記録するデータサイズ基準値記録部を有し、前記複製対象送信データ選択部は、前記複数の送信データの各々のデータサイズが、前記データサイズ基準値記録部に記録されたデータサイズ基準値以下であることを前記複製対象送信データの選択条件とし、前記データサイズ基準値記録部に記録された前記データサイズ基準値と前記複数の送信データの各々のデータサイズとを比較し、前記データサイズ基準値以下のデータサイズであると判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする。

【0018】前記複数の送信データの各々には、データの重要性に応じて優先度が設定されており、前記データ送信装置は、更に、前記優先度に関する基準値である優先度基準値を記録する優先度基準値記録部を有し、前記複製対象送信データ選択部は、前記優先度基準値記録部に記録された前記優先度基準値と前記複数の送信データの各々に設定された前記優先度とを比較し、前記優先度基準値以上の優先度が設定されていると判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする。

【0019】前記複数の送信データの各々には、データの重要性に応じて優先度が設定されており、前記データ送信装置は、更に、前記優先度に関する基準値である優先度基準値を記録する優先度基準値記録部を有し、前記複製対象送信データ選択部は、前記優先度基準値記録部に記録された前記優先度基準値と前記複数の送信データの各々に設定された前記優先度とを比較し、前記選択条件に合致する送信データであっても、前記優先度基準値以下の優先度が設定されていると判断された送信データは前記複製対象送信データとしないことを特徴とする。

【0020】記送信部は、前記複製対象送信データと前記複製データとを再送し、前記データ送信装置は、更に、前記送信部による前記複製対象送信データと前記複製データの再送回数を記録する再送回数記録部と、前記再送回数に関する基準値である再送回数基準値を記録する再送回数基準値記録部と、前記再送回数記録部に記録

された前記再送回数と前記再送回数基準値記録部に記録された前記再送回数基準値とを比較する再送回数比較部と、前記複製データ生成部が同一の複製対象送信データに対して生成する前記複製データの複製数を記録する複製データ複製数記録部とを有し、前記再送回数比較部は、前記再送回数記録部に記録された前記再送回数と前記再送回数基準値記録部に記録された前記再送回数基準値とを比較し、前記再送回数が前記再送回数基準値以上であると判断した場合に、前記複製データ複製数記録部に前記複製数の増加を指示する複製数増加指示を出力し、前記複製データ複製数記録部は、前記再送回数比較部より出力された前記複製数増加指示に従って、前記複製数を増加し、前記複製データ生成部は、前記複製データ複製数記録部に記録された前記複製数に従って、前記複製データを生成することを特徴とする。

【0021】前記データ送信装置は、更に、前記送信部による前記複製対象送信データと前記複製データの送信の送信間隔を設定する送信間隔設定部を有し、前記送信部は、前記送信間隔設定部により設定された前記送信間隔に従って、前記複製対象送信データと前記複製データとを送信することを特徴とする。

【0022】この発明に係るデータ送信方法は、以下の要素を有することを特徴とする。(a) 複数の送信データから、データの複製の対象となる送信データを複製対象送信データとして選択する複製対象送信データ選択ステップ、(b) 前記複製対象送信データ選択ステップにより選択された前記複製対象送信データの複製である複製データを生成する複製データ生成ステップ、(c) 前記複製データ生成ステップにより前記複製対象送信データの前記複製データが生成された場合に、前記複製対象送信データと、前記複製対象送信データの前記複製データとを送信する送信ステップ。

【0023】前記複数の送信データの各々には、前記複数の送信データの各々の送信順序を示す送信シーケンス番号が設定され、前記データ送信方法は、更に、前記送信シーケンス番号のうち送信順序の最後を示す送信シーケンス番号を記録する送信シーケンス番号記録ステップを有し、前記複製対象送信データ選択ステップは、前記複数の送信データの各々に設定された前記送信シーケンス番号が、前記送信シーケンス番号記録ステップに記録された前記送信順序の最後を示す送信シーケンス番号よりも前の送信順序を示す送信シーケンス番号であることを前記複製対象送信データの選択条件とし、前記送信シーケンス番号記録ステップに記録された前記送信順序の最後を示す送信シーケンス番号と、前記複数の送信データの各々に設定された前記送信シーケンス番号とを比較し、前記送信順序の最後を示す送信シーケンス番号よりも前の送信順序を示す送信シーケンス番号が設定されていると判断された送信データを、前記複製対象送信データとすることを特徴とする。

【0024】前記複数の送信データの各々は、ヘッダ部とデータ部とを有し、前記複製対象送信データ選択ステップは、前記複数の送信データの各々の前記データ部のデータサイズがゼロであることを前記複製対象送信データの選択条件とし、前記複数の送信データの各々につき、前記データ部のデータサイズを判断し、前記データ部のデータサイズがゼロと判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする。

【0025】前記複製対象送信データ選択ステップは、前記複数の送信データの各々が、他の送信データを複数個に分割した分割データのうちの最終の分割データであることを前記複製対象送信データの選択条件とし、前記複数の送信データの各々につき、前記最終の分割データであるか否かを判断し、前記最終の分割データであると判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする。

【0026】前記データ送信方法は、更に、送信データのデータサイズに関する基準値であるデータサイズ基準値を記録するデータサイズ基準値記録ステップを有し、前記複製対象送信データ選択ステップは、前記複数の送信データの各々のデータサイズが、前記データサイズ基準値記録ステップに記録されたデータサイズ基準値以下であることを前記複製対象送信データの選択条件とし、前記データサイズ基準値記録ステップに記録された前記データサイズ基準値と前記複数の送信データの各々のデータサイズとを比較し、前記データサイズ基準値以下のデータサイズであると判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする。

【0027】前記複数の送信データの各々には、データの重要性に応じて優先度が設定されており、前記データ送信方法は、更に、前記優先度に関する基準値である優先度基準値を記録する優先度基準値記録ステップを有し、前記複製対象送信データ選択ステップは、前記優先度基準値記録ステップに記録された前記優先度基準値と前記複数の送信データの各々に設定された前記優先度とを比較し、前記優先度基準値以上の優先度が設定されていると判断された送信データを前記複製対象送信データとすることを特徴とする。

【0028】前記複数の送信データの各々には、データの重要性に応じて優先度が設定されており、前記データ送信方法は、更に、前記優先度に関する基準値である優先度基準値を記録する優先度基準値記録ステップを有し、前記複製対象送信データ選択ステップは、前記優先度基準値記録ステップに記録された前記優先度基準値と前記複数の送信データの各々に設定された前記優先度とを比較し、前記選択条件に合致する送信データであっても、前記優先度基準値以下の優先度が設定されていると判断された送信データは前記複製対象送信データとしないことを特徴とする。

【0029】前記送信ステップは、前記複製対象送信デ



ータと前記複製データとを再送し、前記データ送信方法は、更に、前記送信ステップによる前記複製対象送信データと前記複製データの再送回数を記録する再送回数記録ステップと、前記再送回数に関する基準値である再送回数基準値を記録する再送回数基準値記録ステップと、前記再送回数記録ステップに記録された前記再送回数と前記再送回数基準値記録ステップに記録された前記再送回数基準値とを比較する再送回数比較ステップと、前記複製データ生成ステップが同一の複製対象送信データに対して生成する前記複製データの複製数を記録する複製データ複製数記録ステップとを有し、前記再送回数比較ステップは、前記再送回数記録ステップに記録された前記再送回数と前記再送回数基準値記録ステップに記録された前記再送回数基準値とを比較し、前記再送回数が前記再送回数基準値以上であると判断した場合に、前記複製データ複製数記録ステップに前記複製数の増加を指示する複製数増加指示を出力し、前記複製データ複製数記録ステップは、前記再送回数比較ステップより出力された前記複製数増加指示に従って、前記複製数を増加し、前記複製データ生成ステップは、前記複製データ複製数記録ステップに記録された前記複製数に従って、前記複製データを生成することを特徴とする。

【0030】前記データ送信方法は、更に、前記送信ステップによる前記複製対象送信データと前記複製データの送信の送信間隔を設定する送信間隔設定ステップを有し、前記送信ステップは、前記送信間隔設定ステップにより設定された前記送信間隔に従って、前記複製対象送信データと前記複製データとを送信することを特徴とする。

【0031】

【発明の実施の形態】実施の形態 1. この問題の解決を図るために、どのような場合に大きな通信遅延が発生するかについて述べる。図 27 は従来の情報処理装置の通信処理機構の構成の一例である。2110 は情報処理装置、2111 は通信プロトコル処理部、2121 は LAN ドライバである。図 28 に示すように、送信側の情報処理装置は LAN 2140 により受信側の情報処理装置 3110 に接続されている。受信側の情報処理装置 3110 は、送信側の情報処理装置 2110 と同じ構成である。通信パケット 2130 は送信側情報処理装置 2110 から受信側情報処理装置 3110 へ送られる。通信プロトコル処理部 2111 は、通信の信頼性を実現するために次の構成要素を持つ。まず、送信を制御する情報として、これまで次に送信するデータ順序を示す送信シーケンス番号 2112、受信側より受信確認を受信した送信データを示す ACK 受信済み送信シーケンス番号 2113、送信処理を行うことができる送信データサイズを示す送信ウィンドウサイズ 2114 の情報を持つ。また受信を制御する情報として、これまでに受信したデータ順序を示す受信済みシーケンス番号 2115、受信処理

を行うことができる受信データサイズを示す受信ウィンドウサイズ 2116 を持つ。さらに、通信プロトコル処理部はプロトコル処理内の周期処理実現のために、タイマ処理 2150 を持つ。タイマ処理 2150 はタイマ 2151 と、それにより起床される周期処理 2152 で構成される。送信データは通信プロトコルの送信キューである送信待ちデータ 2118 に持つ。また、送信を行ったが受信確認を受け取っていない送信データも送信済みデータ 2117 として保持する。受信したデータはアプリケーションの受信処理が行われるまで、受信済みデータ 2119 に持つ。新しく到着した受信データは受信可能領域 2120 に置かれる。

【0032】通信パケット 2130 のヘッダには、通信プロトコル処理を行うために次の情報が記録される。2131 はシーケンス番号で、送信データ 2136 のデータ順序を示す。シーケンス番号 2131 は送信制御情報の送信シーケンス番号 2112 より得られる。2132 は ACK 番号で、情報処理装置が受信済みのデータのデータ順序を示す。ACK 番号 2132 は受信制御情報の受信済みシーケンス番号 2115 より得られる。2133 はウィンドウサイズで、情報処理装置が受信処理可能なデータサイズを示す。ウィンドウサイズ 2133 は受信制御情報の受信ウィンドウサイズ 2116 より得られる。2134 は通信パケット 2130 内の送信データ 2136 のデータサイズである。2135 は通信パケットが分割されていて、後続の通信データが存在するかどうかを示す分割フラグである。

【0033】このような情報処理装置の通信処理方式で、通信パケットを損失した場合の動作の例を図 29 に示す。図 29 では、(1) データ 1、(2) データ 2、(3) データ 3 と連続して送信を行った時に、データ 2 が失われた場合の例である。情報処理装置 (受信) は、通信パケットのヘッダにあるシーケンス番号 2131 を参照することにより、データ 3 のパケットを受信した時点で、データ 2 のパケットが失われたことを検出できる。これにより、受信側は (4) で ACK パケットによりデータ 2 の再送を要求し、それを受信した送信側は (5) でデータ 2 を再送する。この場合のデータ損失による遅延は通信パケットの往復処理にかかる時間であるため、高速なローカルエリアネットワークでは許容可能な遅延時間となる。

【0034】それに対し、別のケースの動作の例を図 30 に示す。図 30 では (4) で情報処理装置 (受信) から送信する ACK パケットが失われた場合の例である。情報処理装置 (送信) は (1) データ 1、(2) データ 2、(3) データ 3 と連続して送信を行ったが、それに対する (4) ACK を受信していないために、次の送信データを送信することができない。また、情報処理装置 (受信) も次のデータが届かないため、新たな ACK パケットを送信しない。(5) で通信プロトコル処理部は

10

20

30

40

50

タイマの周期処理2152により、送信ウィンドウサイズが一定時間更新されなかったことを検出する。これにより(6)で受信側の状態を確認するために、送信側からAckパケットを送信し、それに対する応答が(7)で受信側から返信されることにより、(4)でのAckパケットの損失を検出し、送信処理が再開される。この場合のデータ損失による遅延は、通信プロトコル処理部のタイマ2151の周期時間により決まる。これは通常500ミリ秒のN倍といった時間であるため、高速なローカルエリアネットワークでは、損失が発生しなかった場合のデータ転送時間と比較すると極めて大きな遅延が発生する。このような図30と類する状態の発生を防げば、通信パケットの損失が生じてデータ転送の遅延時間を小さくすることができる。

【0035】以下、この発明の実施の形態1を図に従って説明する。図1は、この発明の実施の形態1によるデータ送信装置の機能構成図である。図1における通信プロトコル処理部10、LANドライバ13は、図27における通信プロトコル部2111及びLANドライバ2121と同様であり、また図1の通信プロトコル部10に含まれる各要素も図27の通信プロトコル処理部2111に含まれる各要素と同様である。本実施の形態では、図27に示した構成に加えて、パケット多重化制御部12を持つ。パケット多重化制御部12は、多重化判断部121と多重化パケット送出部122から構成される。多重化判断部121は、送信データのうち複製データを作成する(多重化を行う)送信データ(複製対象送信データ)を選択する。また、多重化パケット送出部122は、複製対象送信データにつき複製データを作成し、複製対象送信データと作成した複製データとをLANドライバ13に送信する。また、図2に示すように、従来の情報処理装置と同様に、データ送信装置1はLAN2140を介してデータ受信装置2と接続されている。また、データ受信装置2はデータ送信装置1と同様の構成を有している。

【0036】図3はパケット多重化制御部12の詳細構成である。パケット多重化制御部12は通信プロトコル処理部10の処理する通信コネクションごとに存在し、通信プロトコル処理部10から送信データ140を受け取る。送信データ140のヘッダおよびデータの構成は図27の通信パケット2130と同じである。パケット多重化制御部12の多重化判断部121は、送信シーケンス番号記録部123を持つ。送信シーケンス番号記録部123は、前回の送信したデータの送信シーケンス番号(前回送信シーケンス番号)、即ち送信順序の最後を示す送信シーケンス番号を記録する。なお、送信シーケンス番号記録部123の役割については後述する。また、多重化判断部121は、複製対象送信データ選択部として機能し、多重化判断処理124を行う。即ち、多重化判断部121は、送信データ140のヘッダ部の情

報とデータ部の情報より送信データ140を複製対象送信データとするか否かを判断する。また、多重化判断部121は、多重化する場合には多重化パケット送出部122へ複製対象送信データとして選択された送信データ140を渡す。多重化しないと判断した場合には、そのままLANドライバ13に渡し、従来と同様に送信する。

【0037】多重化パケット送出部122は、複製データ生成部として機能し、パケット複製処理125と多重化パケット送信処理126で構成される。即ち、多重化パケット送出部122は、多重化判断部121において複製対象送信データと判断された送信データ140を受け取り、パケット複製処理125において、受け取った送信データ140の複製である複製データを生成し、送信データ140と同じデータを持つパケットを作成する。多重化パケット送信処理126では、パケット複製処理125において複製したパケットと複製対象送信データである送信データ140を格納したパケットをLANドライバ13に渡し、LANドライバ13はこれらのデータを送信する。この場合は送信データ140と同じ内容の送信データ160が複製データとして複数回送信されることになる。

【0038】この発明の実施の形態1の全体動作を図4を使い説明する。実施の形態1では、データを送信する場合、次のように動作する。なお、本実施の形態に基づくデータ送信方法も同様の手順により実現される。まず、S110で通信プロトコル処理部10が送信プロトコル処理を行う。これにより、送信すべきデータが送信待ちデータ112に置かれる。次にS120で、多重化判断部121が送信待ちデータ112から送信データを受け取り、送信データの多重化を行うか否か、即ち多重化判断処理を行う。S130で送信パケットの多重化を行うと判断した場合は、多重化パケット送出部は、S140でパケット複製処理125を呼出し、複製データの生成、即ちパケットの複製を行う。そしてS150で、多重化パケット送出部122は、多重化パケット送信処理126を呼出し、送信データ140のパケットと複製された送信データ160のパケットをLANドライバ13に渡し、S160においてLANドライバがパケットを送信する。S130で多重化を行わないと判断した場合は、そのまま送信待ちデータ112の送信データをLANドライバ13に渡し、S160でLANドライバ13がパケットをネットワークへ送信する。ここで、S120からS150が本実施の形態で付加した新規処理である。S110、S160は従来と同じ動作を行う。本発明では受信側は従来と同じ動作を行う。これは、通信プロトコルの受信処理には同一のパケットを複数受け取った場合、同じパケットを廃棄する処理が組み込まれているため、パケットを多重化した場合でも、受信側に特別な処理はいらないためである。



【0039】本実施の形態で付加した S120、S140、S150 の個々の処理の詳細を説明する。図5は S120 多重化判断処理の詳細である。これは多重化判断部121が行う。S120では、複製対象送信データの選択のために設定された選択条件（以下、多重化条件という）に送信データ140が合致するか否かを多重化判断部121が判定する。本実施の形態では3つの多重化条件を設定している。

【0040】S121では、多重化判断部121は送信データ140のヘッダにあるシーケンス番号141が、送信シーケンス番号記録部123に記録された前回送信シーケンス番号（送信順序の最後を示すシーケンス番号）以下かどうかを確認する。記録された前回送信シーケンス番号以下の送信シーケンス番号は、最後に送信された送信データより前の送信順序を示す送信シーケンス番号であるから、再送パケットの送信と判断して、送信パケットを多重化すると判定し、送信パケットの多重化を行う（S125）。送信データ140のシーケンス番号141が送信シーケンス番号記録部123に記録された前回送信シーケンス番号以上である場合は、S122へ進む。

【0041】S122では、多重化判断部121は送信データ140のデータ部のデータサイズ144が0であるかどうかを確認する。データサイズが0であるということは送信すべきデータ146が存在しない、ウィンドウサイズ143が更新されたことを通知する Ack パケットとなる。この場合も送信パケットを多重化すると判定し、送信パケットの多重化を行う（S125）。送信データのデータサイズが0でなかった場合は、S123に進む。

【0042】S123では、多重化判断部121は送信データ140の分割フラグを参照し、送信データ140が他のデータから分割されたデータであって、かつ分割されたデータの最終部分のパケットであることを示しているかを確認する。この場合は連続データの最終パケットと判断して、送信パケットを多重化すると判定し、送信パケットの多重化を行う（S125）。

【0043】送信データが S121 から S123 のいずれかの条件にあてはまった場合は、図6に従い S140 の処理に移る。S121 から S123 のいずれの条件にもあてはまらない場合は、S124 で送信パケットを多重化しないと判定する。多重化しない場合は、図4に従い S160 で従来のパケット送信処理を行う。この場合は、通信プロトコル処理部10から受け取った送信データ140をそのまま L A N ドライバ13に渡す。

【0044】図5のフローチャートにおける多重化条件は、システムで行う通信の特性に合わせて、条件の選択や順序の変更を行うこともできる。また、新たな条件を追加することもできる。使用する通信プロトコル処理が、送受信制御情報103～107の一部を持たないよ

うな簡易な通信プロトコル処理の場合は、その情報を必要とする多重化条件の判定を外して多重化判断処理 S120 を適用する。

【0045】図6は、パケット複製処理 S140 の詳細である。これは多重化パケット送出部122が行う。S140では、S120でパケットを多重化すると判定した場合に、同じデータを持つ送信パケットを送信するためのパケットの複製を行う。まず、S141で、多重化パケット送出部122は、複製した送信データを置くメモリ領域をオペレーティングシステムから獲得する。これは送信データ用のメモリ領域を獲得する従来の手段を利用する。次に S142 で、多重化パケット送出部122は、送信データ140内のヘッダ、データ全ての内容を S141 で獲得したメモリ領域にコピーする。これが複製データである送信データ160となる。

【0046】図7は、多重化パケット送信処理 S150 の詳細である。これは多重化パケット送出部122が行う。S150では、多重化したパケットの送信処理を行う。本実施の形態では、L A N ドライバのパケット送信処理 S160（図4）をそのまま利用して、これを実現する。まず、S151で元のデータである送信データ140を L A N ドライバ13に渡し、送信処理を依頼する。次に S152 で複製した送信データ160を L A N ドライバ13に渡し、送信処理を依頼する。L A N ドライバ13は S160 で送信処理を要求されている送信処理を全て実行するので、複製対象送信データである元の送信データ140と複製データである送信データ160の送信処理が行われ、多重化したパケットの送信が行われることになる。

【0047】この実施の形態1によるデータ送信装置によれば、損失した場合に大きな遅延を生じる送信パケットのみを多重化するようにしたので、通信帯域を減少させずに、通信パケットが損失した場合のデータ転送時間を短縮できる。また、そのような機構を従来の通信プロトコルを変更せず、付加する方式で実現することができる。

【0048】実施の形態2. 以下は、この発明の実施の形態2を図に従って説明する。実施の形態2のデータ送信装置は、実施の形態1の図1と同じ構成だが、パケット多重化制御部12および L A N ドライバ13が図8のような構成を持つ。図8中、図3と同じ番号のものは、図3と同じ構成要素である。実施の形態2では、多重化パケット送出部122の代わりに多重化パケット登録部127を設けている。多重化パケット登録部127は、実施の形態1のパケット複製処理125、多重化パケット送信処理126の代わりに、多重化パケット登録処理128を行う。また、L A N ドライバ13では新たに、多重化要求フラグ131、多重送信処理部132を持つ。多重化要求フラグ131は、L A N ドライバ内の各送信データごとに保持するデータで、該当送信データを

多重化して送信するかどうかを示すフラグである。実施の形態 2 では、実施の形態 1 と異なり、パケット多重化制御部 12 内で複製データである送信データ 160 を作成せずに、LAN ドライバの多重化送信処理部 132 において、複製データを生成し、多重送信を行う。従って、LAN ドライバ 13 内の多重送信処理部 132 は、複製データ生成部及び送信部の機能を果たす。

【0049】この発明の実施の形態 2 の全体動作を図 9 に示す。なお、本実施の形態に基づくデータ送信方法も同様の手順により実現される。実施の形態 2 では、S110、S120、S130、S160 の処理は実施の形態 1 と同じ動作をし、多重化を行うと判断した場合の多重化パケット登録部 127 の処理のみが異なる。実施の形態 2 では、S120 で送信データを多重化するか否かの判断が行われ、S130 で送信データの多重化を行うと判断した場合、S210 で多重化パケット登録部 127 は多重化パケット登録処理 128 を呼出し、LAN ドライバに対して、多重送信要求の登録を行う。LAN ドライバでは、S220 で、多重送信処理部 132 を呼出し、複製対象送信データの複製データを生成し、多重送信を行う。

【0050】S210 多重化パケット登録処理、S220 多重送信処理の詳細動作を図 10、図 11 により説明する。図 10 は、多重化パケット登録処理 S210 の詳細である。これは多重化パケット登録部 127 が行う。S211 では、送信データ 140 を LAN ドライバの送信キューに登録する。そして S212 では、送信データ 140 に対応する LAN ドライバの多重化要求フラグ 131 を「多重化」に設定する。

【0051】図 11 は S220 多重送信処理の詳細である。これは LAN ドライバ 13 が行う。S221 では、LAN ドライバ 13 は LAN ドライバの送信キューより送信データを取得する。次に、S222 で送信データに多重化要求フラグ 131 が「多重化」に設定されているかどうかを確認する。多重化要求フラグ 131 が「多重化」に設定されていない場合は、S223 で従来と同様に LAN コントローラに送信要求を発行し、LAN へ通信パケットを送出する。S222 で送信データに多重化フラグ 131 が「多重化」に設定されている場合は、S224 に移る。S224 では多重送信処理部 132 に複製対象送信データである送信データ 140 を送り、S225 で多重送信処理部 132 に送信要求を発行する。さらに、S226 で送信データを変更せずに再度、多重送信処理部 132 に送信要求を発行することにより、送信データの多重化を実現する。S226 の方法は、例えば、多重送信処理部 132 を LAN コントローラとし、LAN コントローラ上のメモリに送信データ 140 を置き、コマンドレジスタに送信コマンドを書込むことにより送信処理を行う場合は、LAN コントローラのメモリ上のデータを再利用することにより行う。LAN コント

ローラがデータ送信装置の主記憶から直接 DMA 転送により送信処理を行う場合は、同じメモリ領域の送信データを複数 LAN コントローラに指定することにより行う。LAN コントローラのレジスタに送信データを書込むことにより送信処理を行う場合は、同じ送信データをレジスタに書込むことにより行う。

【0052】この実施の形態 2 によるデータ送信装置によれば、通信パケットの多重化を送信データのコピーをせず、LAN ドライバにおける多重送信で実現するようにしたので、ソフトウェアの多重化処理のオーバーヘッドを削減することができる。

【0053】実施の形態 3。以下は、この発明の実施の形態 3 を図に従って説明する。実施の形態 3 のデータ送信装置では、実施の形態 1 の図 1、図 3 と同じ構成を持つ。ただし、通信プロトコル処理部のタイマ処理 100 は、実施の形態 1 と異なり図 12 のようになる。実施の形態 3 ではタイマ処理 100 に実施の形態 1 の構成に加えて、再送回数記録部 115、再送回数基準値記録部 116、及び再送回数比較部 117 を持ち、周期処理 102 の動作が異なる。ここで、再送回数記録部 115 は、複製対象送信データたる送信データ 140 と複製データたる送信データ 160 の再送が行われた場合に、再送回数を記録する。再送回数基準値記録部 116 は、再送回数の上限値を示す再送回数基準値を記録している。また、再送回数比較部 117 は、再送回数記録部 115 に記録された再送回数と再送回数基準値記録部 116 に記録された再送回数基準値とを比較する。また、多重化パケット送出部 122 は図 13 のような構成になっており、実施の形態 1 における多重化パケット送出部とは異なっている。実施の形態 3 では多重化パケット送出部 122 に実施の形態 1 の構成に加えて、パケットの多重化数記録部 120 を持ち、パケット複製処理 125 の処理手順が異なる。なお、多重化数記録部 120 は、複製対象送信データを複製する際の複製数、即ち多重化数を記録している。

【0054】この発明の実施の形態 3 のタイマ処理内の周期処理 102 の動作を図 14 により説明する。本実施の形態に基づくデータ送信方法も同様の手順により実現される。周期処理 102 はタイマ 101 により指定した周期ごとに起床する。まず、S301 で起床時に再送すべきデータ（複製対象送信データ及び複製データ）があるかどうかを判別する。タイマによる再送データがあるかどうかは、通信プロトコル処理が持つ再送タイマがエクスパイアしたかどうかで判定する。S301 で再送タイマがエクスパイアしておらず、再送すべきデータがない場合は、S306 に移り従来と同じ周期処理を実行する。S301 で再送すべきデータがある場合には S302 に移り、再送回数記録部 115 に記録された再送回数をインクリメントする。さらに、S303 で、再送回数比較部 117 が、再送回数記録部 115 に記録された再

送回数が再送回数基準値記録部 116 に記録された再送回数基準値以上になったかを確認する。再送回数記録部 115 に記録された再送回数が再送回数基準値よりも小さい場合は、S306 で従来と同じ周期処理を実行する。S303 で再送回数記録部 115 に記録された再送回数が再送回数基準値以上になった場合は、再送回数比較部 117 は、多重化数記録部 120 に対して多重化数を増加するよう指示を出し、多重化数記録部 120 は多重化数をインクリメントする (S304)。これにより送信データの多重化の数が増すことになる。さらに S305 で再送回数記録部 115 に記録された再送回数をリセットし、再びタイマによる再送の発生をカウントできるようにする。S305 の処理のあと S306 で従来と同じ周期処理を実行する。

【0055】実施の形態 3 の送信処理の全体動作は実施の形態 1 の図 4 と同じである。実施の形態 3 では S130 で送信パケットの多重化を行うと判断した場合のパケット複製処理の動作 S140 が異なる。S140 パケット複製処理の詳細を図 15 により説明する。S311 で、多重化パケット送出部 122 は、多重化数記録部 120 に記録された多重化数を参照し、多重化数記録部 120 に記録された多重化数で指定した回数分の多重化処理を行ったか確認する。S311 で多重化数記録部 120 に記録された多重化数で指定した回数分の多重化処理を行っていないと判断された場合は、多重化パケット送出部 122 は、S141、S142 の処理で多重化数記録部 120 に記録された多重化数で指定した回数分の送信パケットの複製をつくる。ここで作成された全ての複製された送信データ 160 及び複製対象送信データである送信データ 140 を格納したパケットが S150 により送信される。このように、本実施の形態におけるデータ送信装置では、多重化数記録部 120 に記録された多重化数をインクリメントすることにより、多重化を行うと判断した場合の同一パケットの送信数を変えることができる。なお、本実施の形態に基づくデータ送信方法も同様の手順により実現される。

【0056】この実施の形態 3 によるデータ送信装置によれば、タイマによるパケットの再送の発生を累積回数に応じて、通信パケットの多重化数を増すようにしたので、ネットワークの通信品質に応じて多重化数を自動的に設定することができる。

【0057】実施の形態 4. 以下は、この発明の実施の形態 4 を図に従って説明する。実施の形態 4 のデータ送信装置は、実施の形態 3 の効果を実施の形態 2 の構成で得るものである。実施の形態 4 は実施の形態 2 と同様に図 8 の構成を持つ。ただし、通信プロトコル処理部のタイマ処理 100 は実施の形態 3 と同じ図 12 の構成となる。また実施の形態 4 の L A N ドライバ 13 は実施の形態 2 と異なり、図 16 の構成となる。L A N ドライバ 13 は多重化要求フラグ 131 に加えてパケットの多重化

数記録部 120 を持ち、多重送信処理 132 の動作が異なる。

【0058】この発明の実施の形態 4 では、通信プロトコル処理部 10 のタイマ処理 100 の周期処理 102 は実施の形態 3 と同様に図 14 の動作となる。また、送信処理の全体動作は実施の形態 2 の図 9 と同じである。実施の形態 4 では、図 9 に示す S210 は実施の形態 2 と同じ動作をするが、L A N ドライバにおける多重送信処理 S220 の動作が異なる。多重送信処理 S220 の動作の詳細を図 17 に示す。多重送信処理 S220 では S225 までの処理は実施の形態 2 と同じであるが、その後 S321 で多重化数記録部 120 に記録された多重化数を参照し、多重化数に達するまで S226 で同じ送信データを使って多重送信部に送信要求を発行する。このように多重化数記録部 120 に記録された多重化数をインクリメントすることにより、同一パケットの送信数を変えることができる。なお、本実施の形態に基づくデータ送信方法も同様の手順により実現される。

【0059】この実施の形態 4 によるデータ送信装置によれば、実施の形態 2 と同様の構成において、ネットワークの通信品質に応じて多重化数を自動的に設定することができる。

【0060】実施の形態 5. 以下は、この発明の実施の形態 5 を図に従って説明する。実施の形態 5 のデータ送信装置は、実施の形態 2 における多重化パケットの連続送信により、受信側バッファのオーバフローの発生を防ぐために、多重化パケットの送信間隔を制御するものである。通信パケットの損失はネットワーク上でのデータ損失だけでなく、受信側バッファの溢れによる取りこぼしにより発生することも多い。実施の形態 2 では、多重化パケットの送信の場合、多重送信処理部 132 への送信要求を連続的に発行可能であるため、受信溢れにより再送パケットも失われる危険性がある。実施の形態 5 はこの問題を回避する。実施の形態 5 は実施の形態 2 と同様に図 8 の構成を持つ。ただし、L A N ドライバ 13 は図 18 に示すように実施の形態 2 と異なる。実施の形態 5 の L A N ドライバ 13 は、送信間隔設定部 133 を有する。送信間隔設定部 133 は、多重送信処理部 132 への送信要求の発行間隔を制御することにより、多重化パケットの送信間隔を調整する。多重送信処理部 132 への送信要求の発行間隔の制御は、送信要求の発行間隔時間を規定した送信遅延時間 134 に基づいて行われる。また、実施の形態 5 においては、図 11 に示した多重送信処理 S220 と異なり、図 19 に示すように送信遅延付き多重送信処理 S220 となる点でも実施の形態 2 と異なっている。

【0061】この発明の実施の形態 5 では、送信処理の全体動作は実施の形態 2 と同様に図 9 の動作を行う。実施の形態 5 では S210 は実施の形態 2 と同じ動作をするが、L A N ドライバ 13 における多重送信処理 S22

10

20

30

40

50

0 が送信遅延付き多重送信処理 S 2 2 0 に変わる。送信遅延付き多重送信処理 S 2 2 0 の動作の詳細を図 1 9 に示す。多重送信処理では S 2 2 5 までの処理は実施の形態 2 と同じであるが、その後 S 4 0 1 で送信間隔設定部 1 3 3 は送信遅延時間 1 3 4 を参照し、そこで指定されている時間待つ。この指定時間は受信側情報処理装置の性能により、数  $\mu$  秒から数 10  $\mu$  秒である。この指定時間をビジーループもしくは高速なコンテキストスイッチによるウェイトなどの方法で待つ。送信遅延時間 1 3 4 を 0 とすることにより、再送待ちを行わない実施の形態 2 と同じ動作を行わせることもできる。S 4 0 1 の後、送信間隔設定部 1 3 3 は、同じ送信データを使って多重送信処理部 1 3 2 へ送信要求を発行する。このように、送信間隔設定部 1 3 3 が送信遅延時間を参照して送信間隔を調整するため、受信側に受信処理を行わせる余裕を作ることができる。なお、本実施の形態に基づくデータ送信方法も同様の手順により実現される。

【0062】この実施の形態 5 によるデータ送信装置によれば、実施の形態 2 の構成において、多重化送信を行う場合に、同一パケットを一定の遅延時間において送信するようにしたので、連続送信による受信側の処理溢れを防ぐことができる。

【0063】実施の形態 6. 以下は、この発明の実施の形態 6 を図に従って説明する。実施の形態 6 のデータ送信装置は、実施の形態 1 または実施の形態 2 において、小さいデータの間の欠損による大きなデータ転送の遅延の発生を防ぐことを目的とする。情報処理システムの通信において、少量データを数 10 ミリ秒から数秒のオーダの定周期で交換するような通信が存在する。この場合、1 つの通信パケットの間の欠損となり、このデータが損失した場合は、通信プロトコルのタイマ処理でないと検出できないため、大きな転送遅延が発生する。これを解決するために、実施の形態 6 では、分割されていない一定サイズより小さいデータの送信を小データの間の欠損と判断して、自動的に通信パケットの多重化を行う。また、データサイズが小さいため、多重化を行ってもこれによる通信帯域の減少は小さい。実施の形態 6 のデータ送信装置は実施の形態 1 と同様に図 1、図 3 の構成を持つが、多重化判断部 1 2 1 が異なる。多重化判断部の構成を図 2 0 に示す。実施の形態 6 では多重化判断部 1 2 1 に、通信パケットの多重化を行うかどうかを判断するための送信データサイズのしきい値を示すデータサイズ基準値を記録したデータサイズ基準値記録部 1 2 9 を持つ。また多重化判断処理 1 2 4 の動作が異なる。

【0064】この発明の実施の形態 6 では、送信処理の全体動作は実施の形態 1 と同様に図 4 に示す動作を行う。実施の形態 6 では、S 1 2 0 の多重化判断部 1 2 1 における多重化判断処理の動作が異なる。実施の形態 6 における多重化判断処理 1 2 4 の動作の詳細を図 2 1 に

示す。実施の形態 6 では、S 1 2 1 から S 1 2 3 までの多重化条件の判定は実施の形態 1 と同様に行う。その後、多重化判断部 1 2 1 は、さらに S 6 0 1 で追加した条件について判定を行う。S 6 0 1 では、多重化判断部 1 2 1 は、送信データ 1 4 0 のデータ部のデータサイズ 1 4 4、分割フラグ 1 4 5 とデータサイズ基準値記録部 1 2 9 に記録されたデータサイズ基準値とを比較し、送信データが分割されておらず、送信データサイズ 1 4 4 がデータサイズ基準値記録部 1 2 9 に記録されたデータサイズ基準値以下であるか判定する。多重化条件 4 に合致した場合は間欠送信であると予想し、S 1 2 5 で送信パケットの多重化を行うと判断する。データサイズ基準値記録部 1 2 9 に記録されたデータサイズ基準値は、システムの通信設計より設定された値である。データサイズ基準値を 0 に設定することにより、実施の形態 1 と同じ動作を行わせることもできる。多重化を行うと判断した送信データは図 4 の S 1 3 0 で多重化パケット送出部 1 2 2 に渡され、実施の形態 1 または実施の形態 2 の動作を行う。これにより、通信パケットの多重化が行われる。なお、本実施の形態に基づくデータ送信方法も同様の手順により実現される。

【0065】この実施の形態 6 によるデータ送信装置によれば、実施の形態 1 または実施の形態 2 と同様の構成において、指定サイズよりも小さい送信データの通信パケットを多重化するようにしたので、少量の間欠送信の通信パケットの損失による大きな転送遅延時間の発生を防ぐことができる。

【0066】実施の形態 7. 以下は、この発明の実施の形態 7 を図に従って説明する。実施の形態 7 のデータ送信装置は、実施の形態 1 または実施の形態 2 において、特に優先度の高い処理の送信データの損失による通信遅延の発生を防ぐことを目的とする。実施の形態 7 では、優先度の高いプロセスからのデータ送信を実時間性の必要な通信と判断して、自動的に通信パケットの多重化を行う。実施の形態 7 は実施の形態 1 と同様に図 1、図 3 の構成を持つが、多重化判断部 1 2 1 が異なる。多重化判断部 1 2 1 の構成を図 2 2 に示す。実施の形態 7 では多重化判断部 1 2 1 に処理優先度 7 0 1 を持つ。処理優先度 7 0 1 はオペレーティングシステムの管理するプロセス情報 7 1 0 にあるプロセス優先度 7 1 1 から得る該当送信データを送信するプロセスの優先度である。さらに、多重化判断部 1 2 1 は多重化を行うかどうかを判断するしきい値となる優先度基準値 7 0 3 を記録している優先度基準値記録部 7 0 2 を持つ。また、図 2 3 に示すように、多重化判断部 1 2 1 による多重化判断処理 S 1 2 0 の手順が、実施の形態 1 又は実施の形態 2 と異なる。

【0067】この発明の実施の形態 7 では、送信処理の全体動作は実施の形態 1 と同様に図 4 の動作を行う。実施の形態 7 では S 1 2 0 の多重化判断部における多重化

判断処理の動作が異なる。実施の形態7における多重化判断処理124の動作の詳細を図23に示す。実施の形態7では、S121からS123までの多重化条件の判定は実施の形態1と同様に行う。その後、多重化判断部121は、さらにS701で追加した条件について判定を行う。S701では、多重化判断部121は、優先度基準値703と処理優先度701を比較し、処理優先度701が優先度基準値703以上であるか判定する。条件に合致した場合は高優先度処理のデータ送信とし、S125で送信パケットの多重化を行うと判断する。優先度基準値703の値は、システム内の処理の優先度設計より、しきい値を設定しておく。多重化を行うと判断した送信データは図4のS130で多重化パケット送出部122に渡され、実施の形態1また実施の形態2の動作を行う。これにより、通信パケットの多重化が行われる。なお、本実施の形態に基づくデータ送信方法も同様の手順により実現される。

【0068】この実施の形態7によるデータ送信装置によれば、実施の形態1または実施の形態2と同様の構成において、優先度が指定値以上を持つ送信プロセスの送信データを多重化するようにしたので、実時間制約の厳しい処理のデータ送信の通信パケットの損失による大きな転送遅延時間の発生を防ぐことができる。

【0069】実施の形態8. 以下は、この発明の実施の形態8を図に従って説明する。実施の形態8のデータ送信装置は、実施の形態1または実施の形態2において、通信の実時間性の必要ない優先度の低い処理の送信に対しては、実施の形態1の多重化判断の条件に関わらずパケットの多重化を行わず、従来と同じ方法で送信する。実施の形態8のデータ送信装置は実施の形態1と同様に図1、図3の構成を持つが、多重化判断部121が異なる。多重化判断部の構成を図24に示す。実施の形態8では実施の形態7と同様に多重化判断部に処理優先度701を持つ。さらに、多重化判断部は多重化を行わないしきい値となる多重化下限優先度基準値802を持つ。多重化下限優先度基準値802は、優先度基準値記録部702に記録されている。多重化下限優先度基準値802より低い優先度の送信処理は、送信データの多重化条件に関わらずパケットの多重化を行わない。また多重化判断処理124の動作が異なる。

【0070】この発明の実施の形態8のデータ送信装置は、送信処理の全体動作については、実施の形態1と同様に図4の動作を行う。しかしながら、実施の形態8ではS120の多重化判断部における多重化判断処理の動作が異なる。実施の形態8における多重化判断処理124の動作の詳細を図25に示す。実施の形態8では、まずS801で、多重化判断部121が、送信を要求したプロセスの処理優先度701と多重化下限優先度基準値802とを比較し、処理優先度701が多重化下限優先度基準値802よりも低いか判定する。条件に合致した

場合、即ち、処理優先度701が多重化下限優先度基準値よりも低い場合は、S121からS123までの多重化条件の判定は行わずに、S124で送信パケットの多重化を行わないと判断する。処理優先度701が多重化下限優先度基準値以上であれば、実施の形態1と同様にS121からS123までの多重化条件の判定を行い、条件に合致した場合はS125で送信パケットの多重化を行うと判断する。多重化下限優先度基準値802の値は、システム内の処理の優先度設計よりしきい値を設定しておく。実施の形態7と組み合わせることにより、送信プロセスの優先度が多重化下限優先度基準値802より低い場合は多重化を行わず、優先度基準値703以上の場合は必ず多重化を行うという動作を得ることができる。なお、本実施の形態に基づくデータ送信方法も同様の手順により実現される。

【0071】この実施の形態8によるデータ送信装置によれば、実施の形態1または実施の形態2と同様の構成において、優先度が指定値より低い送信プロセスの送信データは条件に関わらず多重化しないようにしたので、実時間制約の必要のない処理のデータ送信に対しては、従来と同じ動作を行い、通信路の負荷を上げない。

【0072】ここで、これまで説明してきた本発明の特徴をまとめると以下ようになる。データ損失が発生する可能性のあるローカルエリアネットワークにおける情報処理装置間の通信において、以下のような特徴を持つ通信処理方式

(a) 通信プロトコル処理部から、他の情報処理装置へ送信するパケットを受け取り、LANドライバへ送信パケットを送出するパケット多重化制御部を持つ。

(b) パケット多重化制御部は、送信するパケットを多重化するかどうか判断する多重化判断部と、送信パケットを多重化しLANドライバへ送出的る多重化パケット送出部を持つ。

(c) 多重化判断部は送信パケットのヘッダ内に含まれるシーケンス番号やデータサイズと、多重化判断部内に持つ前回送信シーケンス番号や制限データサイズとの比較により、パケットを多重化するかどうかの判断を行う。

(d) 多重化パケット送出部は送信するパケットの複製を作成するパケット複製処理と、複製したパケットをLANドライバに送出する多重化パケット送信処理を持つ。

【0073】更に、以下のような特徴を持つ情報処理装置の通信処理方式

(a) LANドライバに、送信データを多重化して送信することを示す多重化要求フラグを持つ。

(b) LANドライバは多重化要求フラグが設定されている送信データに対して、同一データの複数回送信処理を行う多重送信処理を持つ。

(c) 多重送信処理は、LANコントローラに対して、



データを変更せずに送信要求を複数回発行することにより、多重化送信を実現する。

(d) パケット多重化制御部内の多重化パケット送出部は、送信データのコピーを作成するパケット複製処理の代わりに、多重化パケット登録処理を持つ。

(e) 多重化パケット登録処理は、送信データのコピーを作成せず、LANドライバの多重化要求フラグを設定することにより、LANドライバに送信データの多重化を通知する。

【0074】更に、以下のような特徴を持つ情報処理装置の通信処理方式

(a) 通信プロトコル処理部のタイマにより周期的に起動される周期処理で、タイマによる再送の発生回数を検出する。

(b) 多重化パケット送出部に同一パケットの送信回数を示すパケットの多重化数を持つ。

(c) パケット複製処理は、パケットの多重化数を参照し、パケットを多重化する場合は、多重化数分のパケットの複製を作る。

(d) タイマによる再送の発生回数が、設定したしきい値を越えた場合は多重化数を増やす。

【0075】更に、以下のような特徴を持つ情報処理装置の通信処理方式

(a) 通信プロトコル処理部のタイマにより周期的に起動される周期処理で、タイマによる再送の発生回数を検出する。

(b) LANドライバに同一パケットの送信回数を示すパケットの多重化数を持つ。

(c) LANドライバの多重送信処理は、パケットの多重化数を参照し、パケットを多重化する場合は、多重化数分の送信要求を連続発行する。

(d) タイマによる再送の発生回数が、設定したしきい値を越えた場合は多重化数を増やす。

【0076】更に、以下のような特徴を持つ情報処理装置の通信処理方式

(a) LANドライバに同一パケットの多重送信を行う場合に、再送パケット送信までの待ち時間を指定する送信遅延時間を持つ。

(b) LANドライバは、多重送信を行う場合は送信遅延時間を参照し、指定された時間、送信要求発行を遅らせる。

【0077】更に、以下のような特徴を持つ情報処理装置の通信処理方式

(a) 多重化判断部に通信パケットの多重化を行う送信データのデータサイズのしきい値を示す多重化パケットサイズを持つ。

(b) 多重化判断処理は、請求項1の多重化判断の条件に加えて、多重化パケットサイズを参照し、送信データサイズが多重化パケットサイズ以下であれば送信パケットを多重化すると判断し、送信データを多重化パケット

送出部に渡す。

【0078】更に、以下のような特徴を持つ情報処理装置の通信処理方式

(a) 多重化判断部に通信パケットの多重化を行う送信処理の優先度のしきい値を示す多重化優先度を持つ。

(b) 多重化判断部に送信要求を行ったプロセスの優先度を示す処理優先度を持つ。

(c) 多重化判断処理は、請求項1の多重化判断の条件に加えて、処理優先度と多重化優先度を参照し、送信処理の処理優先度が多重化優先度以上であれば送信パケットを多重化すると判断し、送信データを多重化パケット送出部に渡す。

【0079】更に、以下のような特徴を持つ情報処理装置の通信処理方式

(a) 多重化判断部に通信パケットの多重化を行う必要がない送信処理の優先度のしきい値を示す多重化下限優先度を持つ。

(b) 多重化判断部に送信要求を行ったプロセスの優先度を示す処理優先度を持つ。

(c) 多重化判断処理は、多重化判断を行う前に、処理優先度と多重化優先度を参照し、送信処理の処理優先度が多重化下限優先度より小さい場合、多重化条件に関わらず送信パケットを多重化しないと判断し、送信データを多重化パケット送出部に渡す。

【0080】

【発明の効果】この発明によれば、損失した場合に大きな遅延を生じる送信パケットのみを多重化するようにしたので、通信帯域を減少させずに、通信パケットが損失した場合のデータ転送時間を短縮できる。また、そのような機構を従来の通信プロトコルを変更せず、付加する方式で実現することができる。

【0081】また、この発明によれば、通信パケットの多重化を送信データのコピーをせず、LANドライバにおける多重送信で実現するようにしたので、ソフトウェアの多重化処理のオーバーヘッドを削減することができる。

【0082】また、この発明によれば、タイマによるパケットの再送の発生数の累積回数に応じて、通信パケットの多重化数を増やすようにしたので、ネットワークの通信品質に応じて多重化数を自動的に設定することができる。

【0083】また、この発明によれば、多重化送信を行う場合に、同一パケットを一定の遅延時間において送信するようにしたので、連続送信による受信側の処理溢れを防ぐことができる。

【0084】更に、この発明によれば、指定サイズよりも小さい送信データの場合、通信パケットを多重化するようにしたので、少量の間欠送信の通信パケットの損失による大きな転送遅延時間の発生を防ぐことができる。

【0085】この発明によれば、優先度が指定値以上を



持つ送信プロセスの送信データを多重化するようにしたので、実時間制約の厳しい処理のデータ送信の通信パケットの損失による大きな転送遅延時間の発生を防ぐことができる。

【0086】この発明によれば、優先度が指定値より低い送信プロセスの送信データは条件に関わらず多重化しないようにしたので、実時間制約の必要のない処理のデータ送信に対しては、従来と同じ動作を行い、通信路の負荷を上げない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1に係るデータ送信装置の構成を示すブロック図。

【図2】 実施の形態1に係るデータ送信装置を含むネットワーク構成を示す図。

【図3】 実施の形態1に係るデータ送信装置の構成を示すブロック図。

【図4】 実施の形態1に係るデータ送信装置の送信処理の手順を示すフローチャート図。

【図5】 実施の形態1に係るデータ送信装置の多重化判断処理の手順を示すフローチャート図。

【図6】 実施の形態1に係るデータ送信装置のパケット複製処理の手順を示すフローチャート図。

【図7】 実施の形態1に係るデータ送信装置の多重化パケット送信処理の手順を示すフローチャート図。

【図8】 実施の形態2に係るデータ送信装置の構成を示すブロック図。

【図9】 実施の形態2に係るデータ送信装置の送信処理の手順を示すフローチャート図。

【図10】 実施の形態2に係るデータ送信装置の多重化パケット登録処理の手順を示すフローチャート図。

【図11】 実施の形態2に係るデータ送信装置の多重送信処理の手順を示すフローチャート図。

【図12】 実施の形態3に係るデータ送信装置のタイマ処理を示すブロック図。

【図13】 実施の形態3に係るデータ送信装置の多重化パケット送出部を示すブロック図。

【図14】 実施の形態3に係るデータ送信装置の周期処理の手順を示すフローチャート図。

【図15】 実施の形態3に係るデータ送信装置のパケット複製処理の手順を示すフローチャート図。

【図16】 実施の形態4に係るデータ送信装置のLANドライバを示すブロック図。

【図17】 実施の形態4に係るデータ送信装置の多重送信処理の手順を示すフローチャート図。

【図18】 実施の形態5に係るデータ送信装置のLANドライバを示すブロック図。

【図19】 実施の形態5に係るデータ送信装置の送信遅延付き多重送信処理の手順を示すフローチャート図。

【図20】 実施の形態6に係るデータ送信装置の多重化判断部を示すブロック図。

【図21】 実施の形態6に係るデータ送信装置の多重化判断処理の手順を示すフローチャート図。

【図22】 実施の形態7に係るデータ送信装置の多重化判断部を示すブロック図。

10 【図23】 実施の形態7に係るデータ送信装置の多重化判断処理の手順を示すフローチャート図。

【図24】 実施の形態8に係るデータ送信装置の多重化判断部を示すブロック図。

【図25】 実施の形態8に係るデータ送信装置の多重化判断処理の手順を示すフローチャート図。

【図26】 従来の通信処理方式の動作を示す図。

【図27】 従来の情報処理装置の構成を示すブロック図。

【図28】 従来の情報処理装置を含むネットワーク構成を示す図。

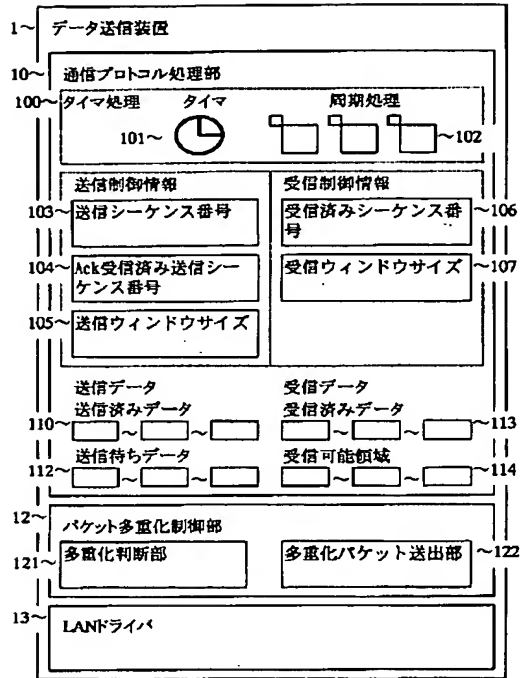
20 【図29】 通信パケット紛失時の従来の情報処理装置の動作を示す図。

【図30】 ACKパケット紛失時の従来の情報処理装置の動作を示す図。

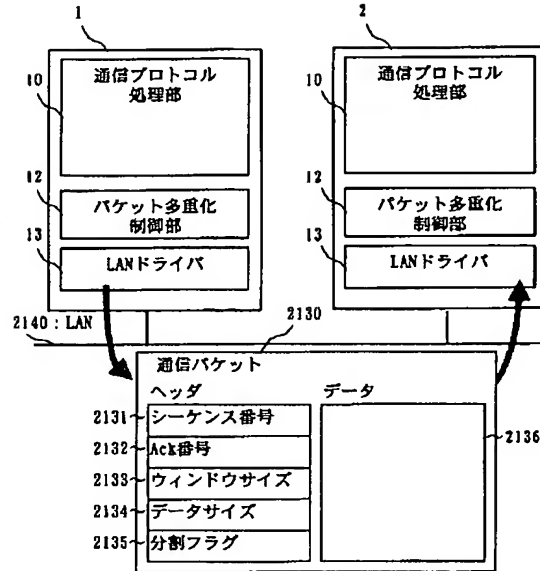
【符号の説明】

1 データ送信装置、2 データ受信装置、10 通信プロトコル処理部、12 パケット多重化制御部、13 LANドライバ、100 タイマ処理、101 タイマ、102 周期処理、103 送信シーケンス番号、104 ACK受信済み送信シーケンス番号、105 送信ウィンドウサイズ、106 受信済みシーケンス番号、107 受信ウィンドウサイズ、110 送信済みデータ、112 送信待ちデータ、113 受信済みデータ、114 受信可能領域、115 再送回数記録部、116 再送回数基準値記録部、117 再送回数比較部、120 多重化数記録部、121 多重化判断部、122 多重化パケット送出部、123 送信シーケンス番号記録部、124 多重化判断処理、125 パケット複製処理、126 多重化パケット送信処理、127 多重化パケット登録部、128 多重化パケット登録処理、129 データサイズ基準値記録部、131 多重化要求フラグ、132 多重送信処理部、133 送信間隔設定部、134 送信遅延時間、140 送信データ、160 送信データ、701 処理優先度、702 優先度基準値記録部、703 優先度基準値、710 プロセス情報、711 プロセス優先度、802 多重化下限優先度基準値。

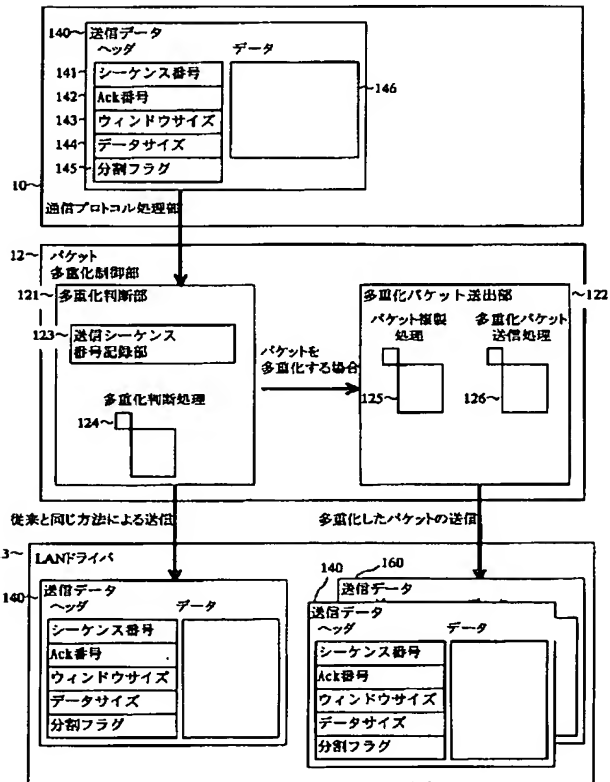
【図1】



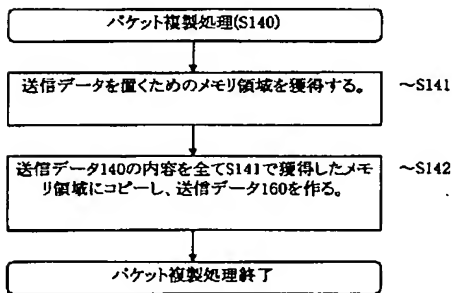
【図2】



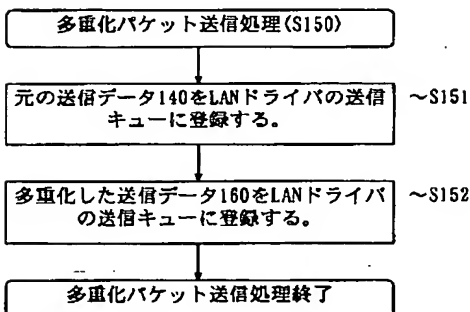
【図3】



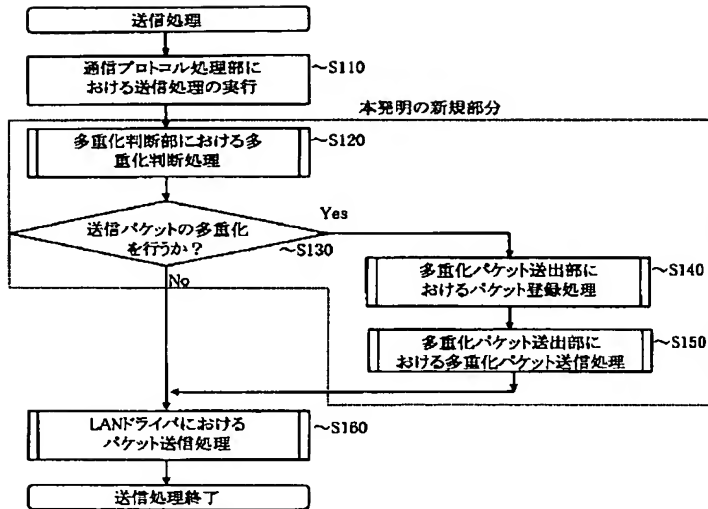
【図6】



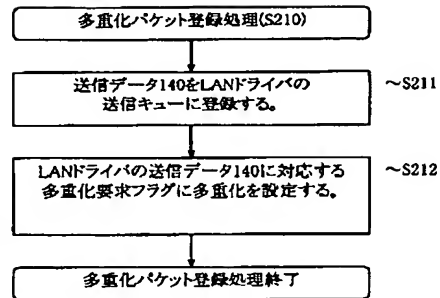
【図7】



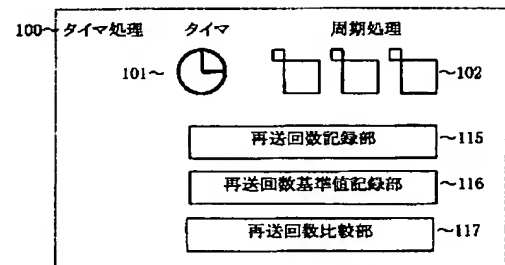
【図4】



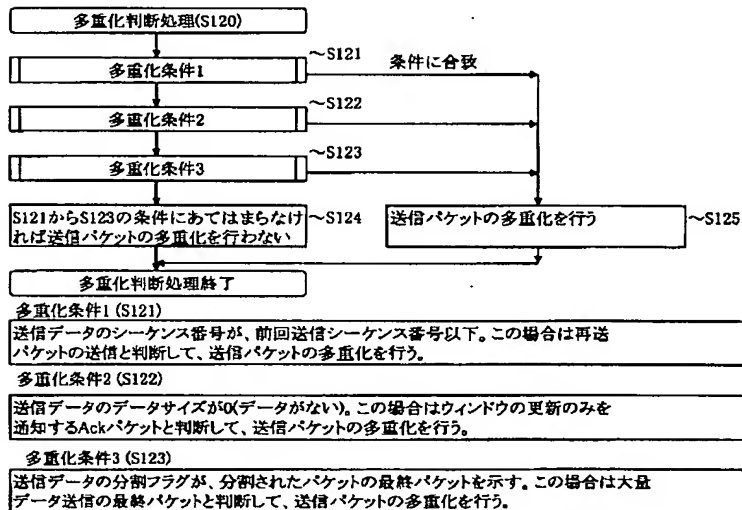
【図10】



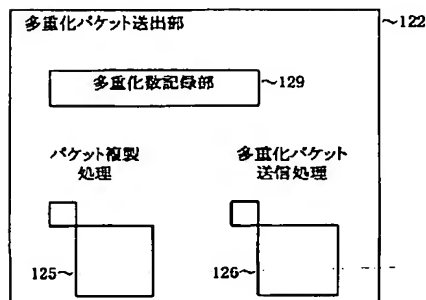
【図12】



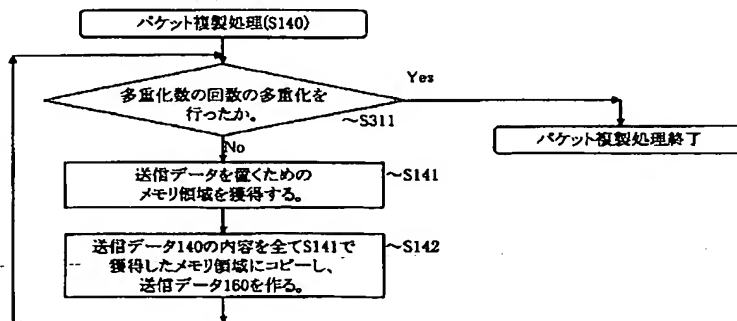
【図5】



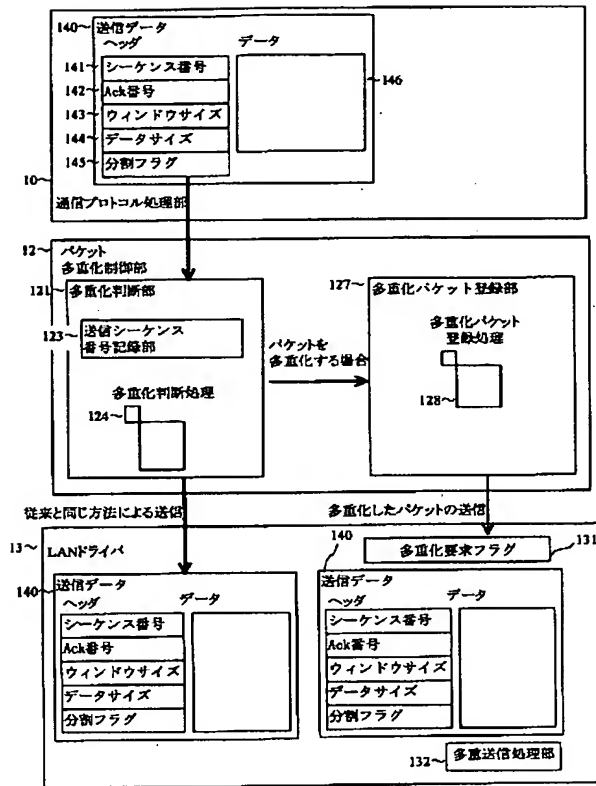
【図13】



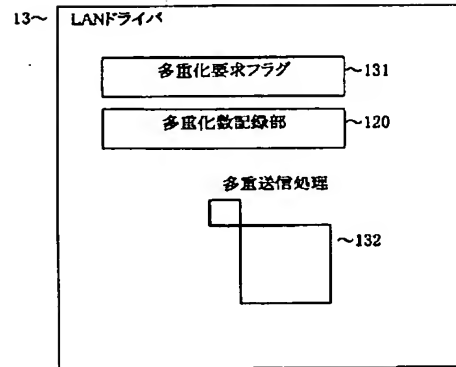
【図15】



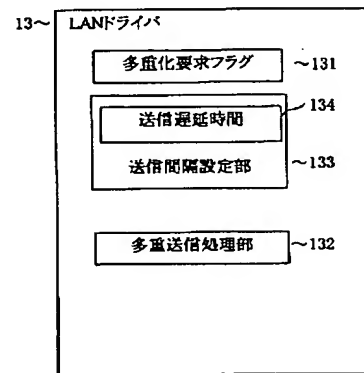
【図8】



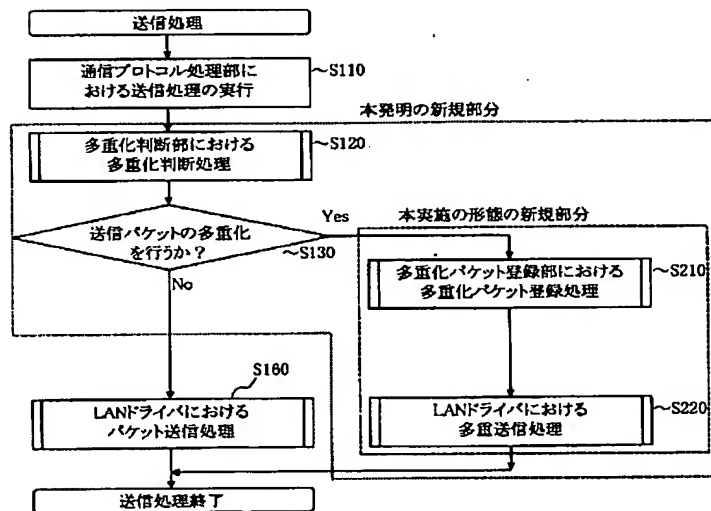
【図16】



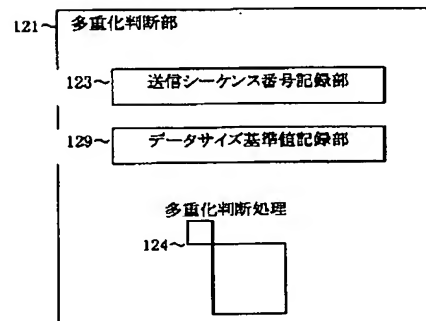
【図18】



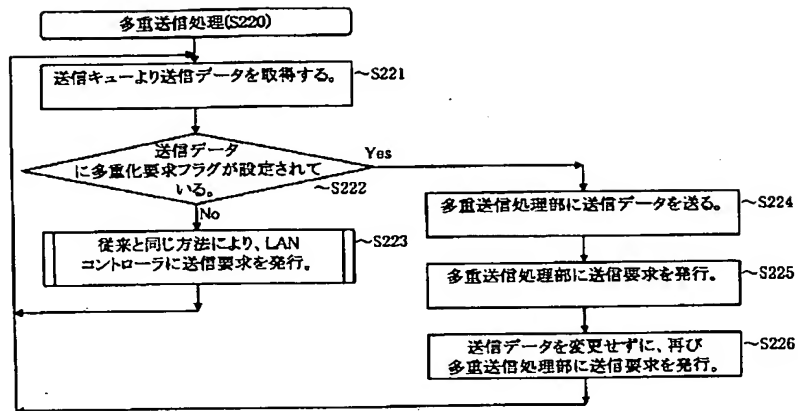
【図9】



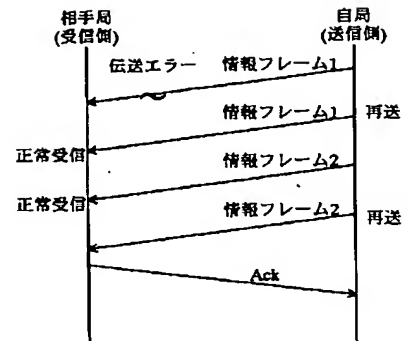
【図20】



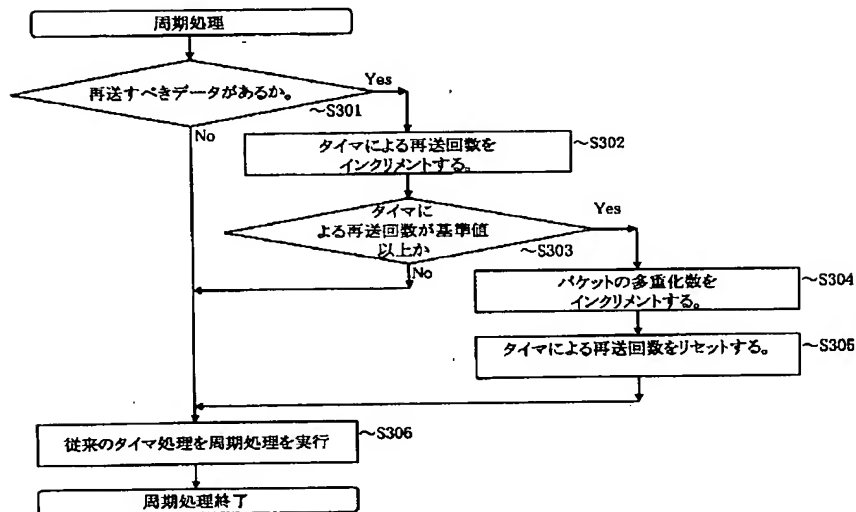
【図11】



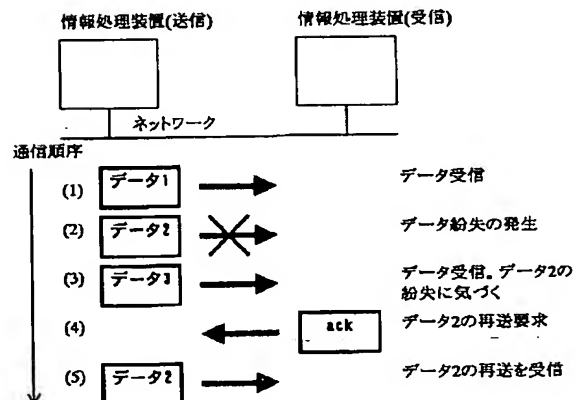
【図26】



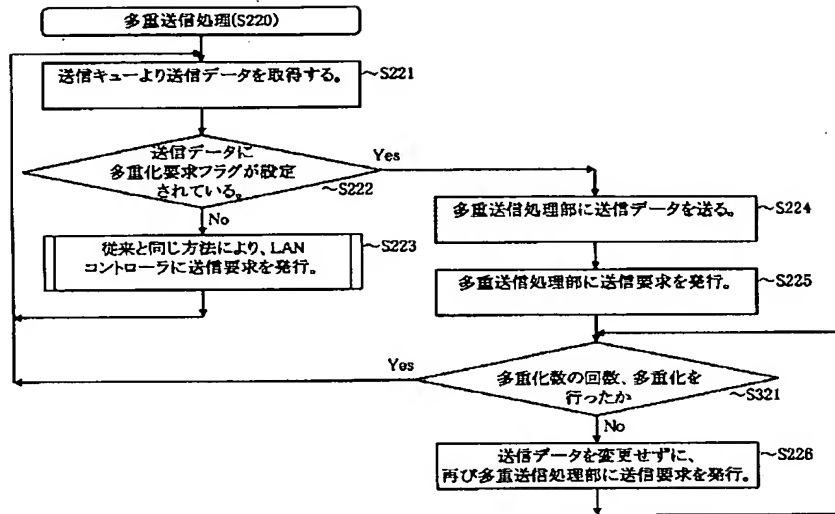
【図14】



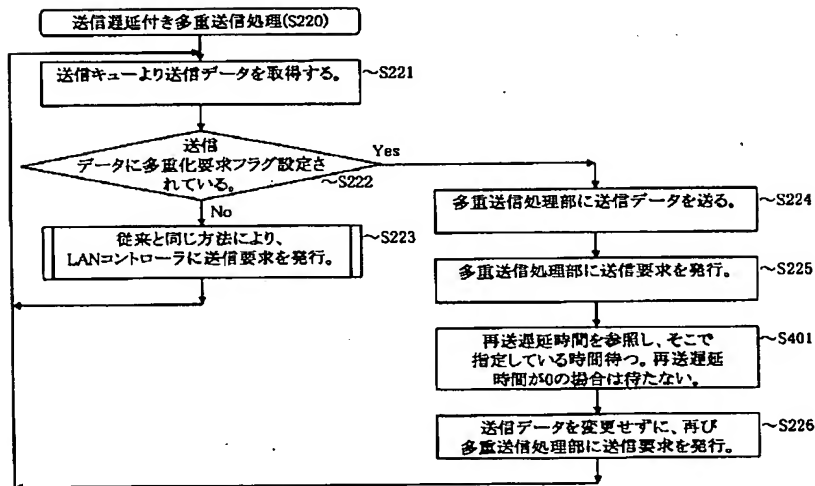
【図29】



【図17】

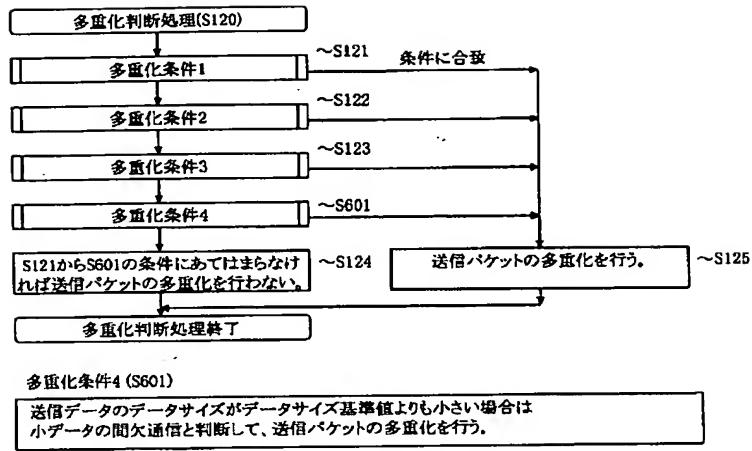


【図19】

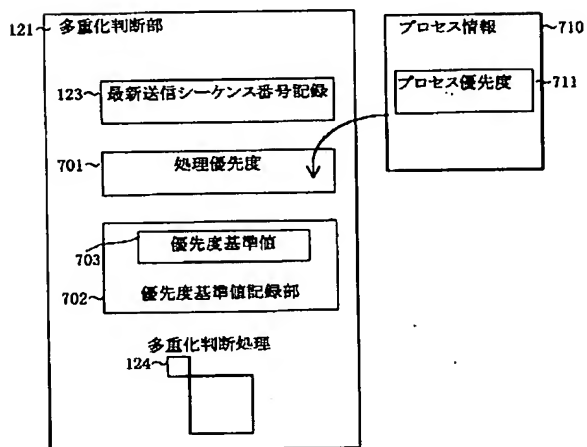




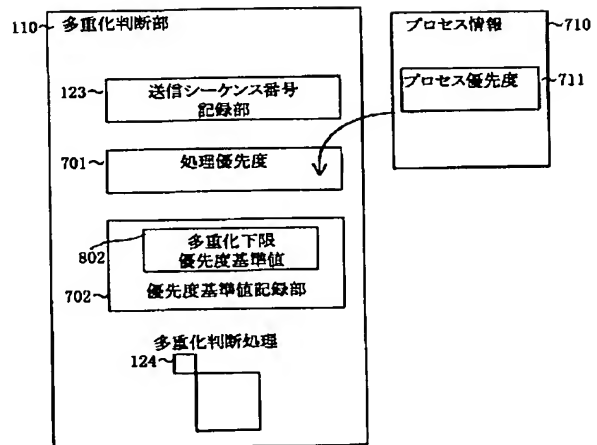
【図21】



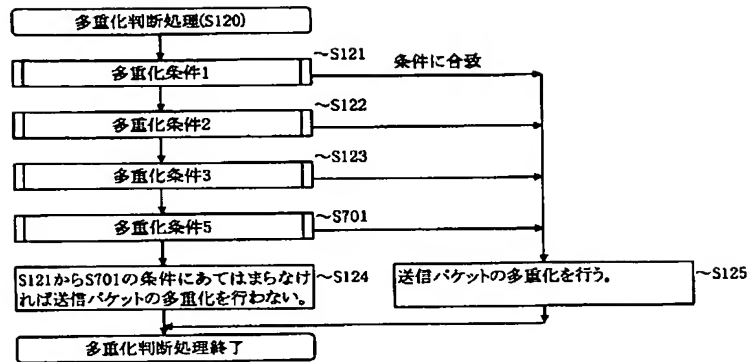
【図22】



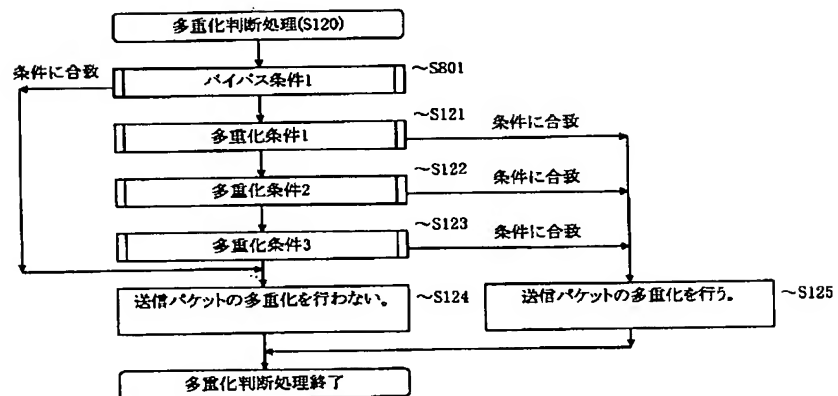
【図24】



【図23】



【図25】



```

graph TD
    S120[多重化判断処理(S120)] --> S121[多重化条件1]
    S121 -- "条件に合致" --> S125[送信パケットの多重化を行う。]
    S121 --> S122[多重化条件2]
    S122 --> S123[多重化条件3]
    S123 --> S701[多重化条件5]
    S701 --> S125
    S123 -- "条件に合致しない" --> S124[送信パケットの多重化を行わない。]
    S124 --> S126[多重化判断処理終了]
    S125 --> S126
  
```

Flowchart illustrating the multiplexing judgment process (S120):

- Start: 多重化判断処理(S120)
- Step 1: 多重化条件1 (S121)
  - If condition matches (条件に合致), proceed to 送信パケットの多重化を行う。 (S125).
  - If not, proceed to 多重化条件2 (S122).
- Step 2: 多重化条件2 (S122)
  - Proceed to 多重化条件3 (S123).
- Step 3: 多重化条件3 (S123)
  - Proceed to 多重化条件5 (S701).
  - If condition does not match (条件に合致しない), proceed to 送信パケットの多重化を行わない。 (S124).
- Step 4: 多重化条件5 (S701)
  - Proceed to 送信パケットの多重化を行う。 (S125).
- Step 5: 送信パケットの多重化を行わない。 (S124)
  - Proceed to 多重化判断処理終了 (S126).
- Step 6: 送信パケットの多重化を行う。 (S125)
  - Proceed to 多重化判断処理終了 (S126).
- End: 多重化判断処理終了 (S126)

送信を要求したプロセスの処理優先度が、優先度基準値以上の場合は、実時間性の必要な処理の通信と判断して、送信パケットの多重化を行う。

```

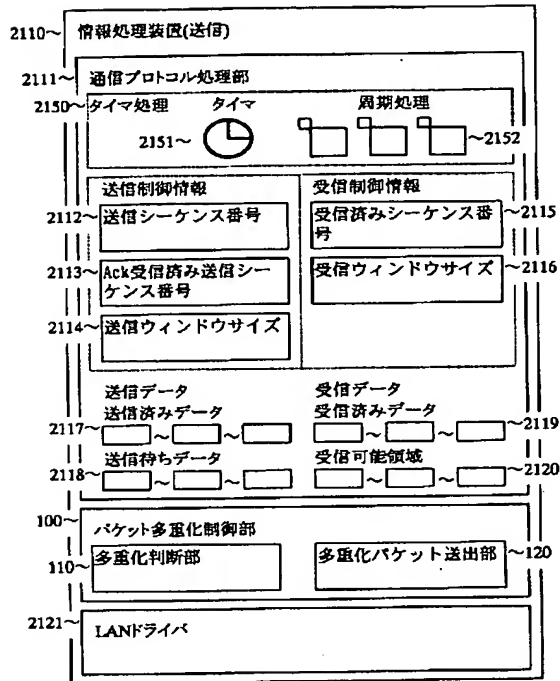
graph TD
    S120[多重化判断処理S120] --> S5801[バイパス条件1]
    S5801 --> S121[多重化条件1]
    S121 --> S122[多重化条件2]
    S122 --> S123[多重化条件3]
    S123 --> S124[送信パケットの多重化を行わない。]
    S124 --> S125[多重化判断処理終了]
    S121 -- "条件に合致" --> S125a[送信パケットの多重化を行う。]
    S122 -- "条件に合致" --> S125a
    S123 -- "条件に合致" --> S125a
    S125a --> S125
    S120 -- "条件に合致" --> S125a
  
```

Flowchart illustrating the multiplexing judgment process (S120):

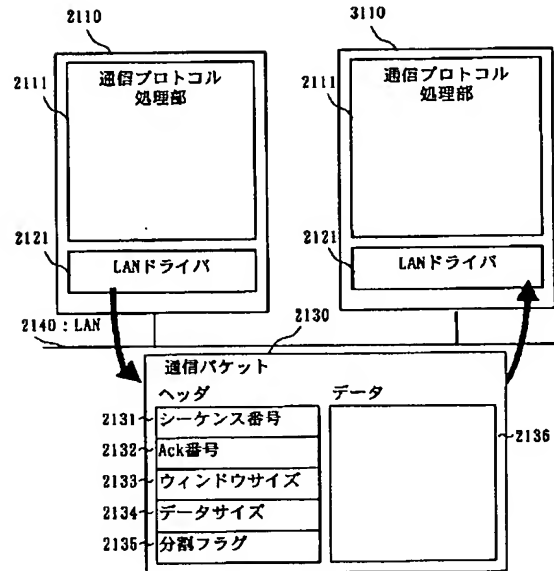
- Start: 多重化判断処理(S120)
- Decision: バイパス条件1 (S5801)
  - If condition is met (条件に合致), proceed to 送信パケットの多重化を行う。 (S125)
  - If not met, proceed to 多重化条件1 (S121).
- Decision: 多重化条件1 (S121)
  - If condition is met (条件に合致), proceed to 送信パケットの多重化を行う。 (S125).
  - If not met, proceed to 多重化条件2 (S122).
- Decision: 多重化条件2 (S122)
  - If condition is met (条件に合致), proceed to 送信パケットの多重化を行う。 (S125).
  - If not met, proceed to 多重化条件3 (S123).
- Decision: 多重化条件3 (S123)
  - If condition is met (条件に合致), proceed to 送信パケットの多重化を行う。 (S125).
  - If not met, proceed to 送信パケットの多重化を行わない。 (S124).
- Decision: 送信パケットの多重化を行わない。 (S124)
  - Proceed to 多重化判断処理終了 (End).
- Decision: 送信パケットの多重化を行う。 (S125)
  - Proceed to 多重化判断処理終了 (End).

送信を要求した処理優先度が、多重化下限優先度基準値より低い場合は、実時間性の必要のない処理の通信と判断して、以降の条件に関わらず送信パケットの多重化を行わない。

【図27】



【図28】



【図30】

